



Il ruolo delle scienze della terra nella pianificazione e sviluppo sostenibile del territorio anche mediante l'ausilio di tecniche GIS .

**Ing. Emanuele Giaccari.
Ricercatore in Geologia Applicata
Università della Basilicata**



La geologia ambientale e lo sviluppo sostenibile

- Un GIS per la individuazione della linea di riva del quaternario dall'analisi fotogrammetrica e geologica del cordone dunare di Oria
- Valorizzazione mediante Gis dei percorsi geologico-ambientali e dei geositi individuati lungo il cordone dunare Pleistocenico di Oria (Br)
- Un GIS per la pianificazione degli interventi atti a mitigare il rischio idrogeologico del bacino endoreico del torrente Asso, a Sud di Lecce
- Analisi spaziale mediante tecniche GIS delle Torri Costiere di Terra d'Otranto ed Applicazioni a tematiche Geologico – Ambientali.

I geositi

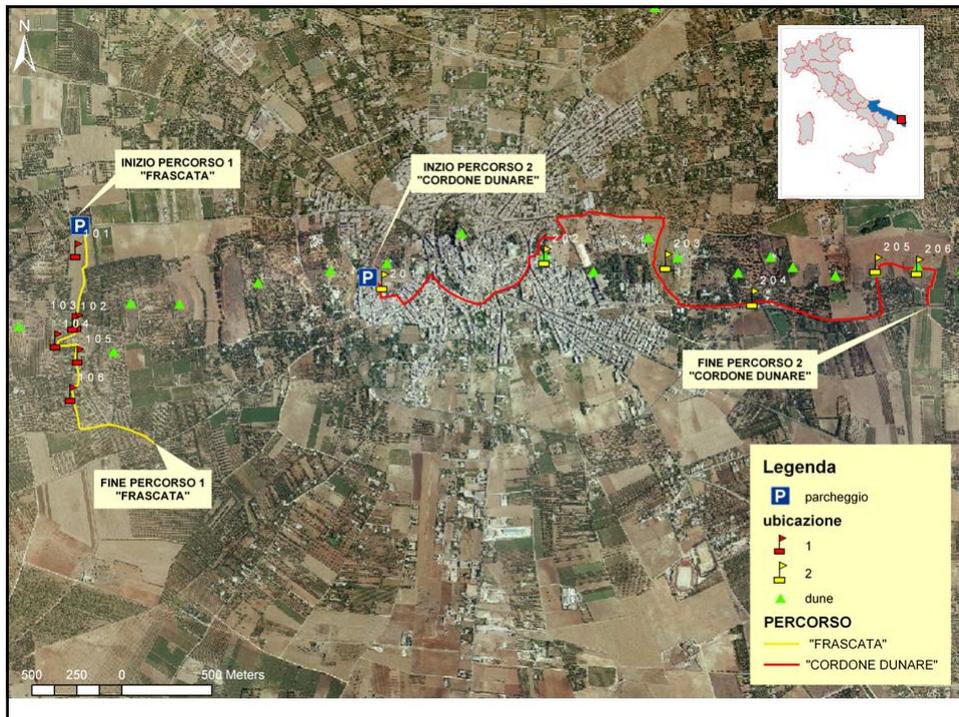
- Il concetto di geosito, indipendentemente dalla definizione che si intende adottare, oramai, dopo esaustivi convegni e pubblicazioni, è chiaro a tutti gli addetti ai lavori.

E' un bene geologico di un territorio di particolare pregio scientifico-ambientale importante per la comprensione dell'evoluzione e della storia geologica della regione. Può essere di valenza eccezionale per gli aspetti paesaggistici e di richiamo culturale didattico-ricreativa.

Per alcuni ricercatori italiani (Wimbledon et alii 2000) i geositi si possono definire come monumenti geologici di una località, area o territorio dove sia possibile definire un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione

Il geosito e rappresenta dunque una risorsa che va studiata e censita come componente del paesaggio da proteggere e salvaguardare, può avere:

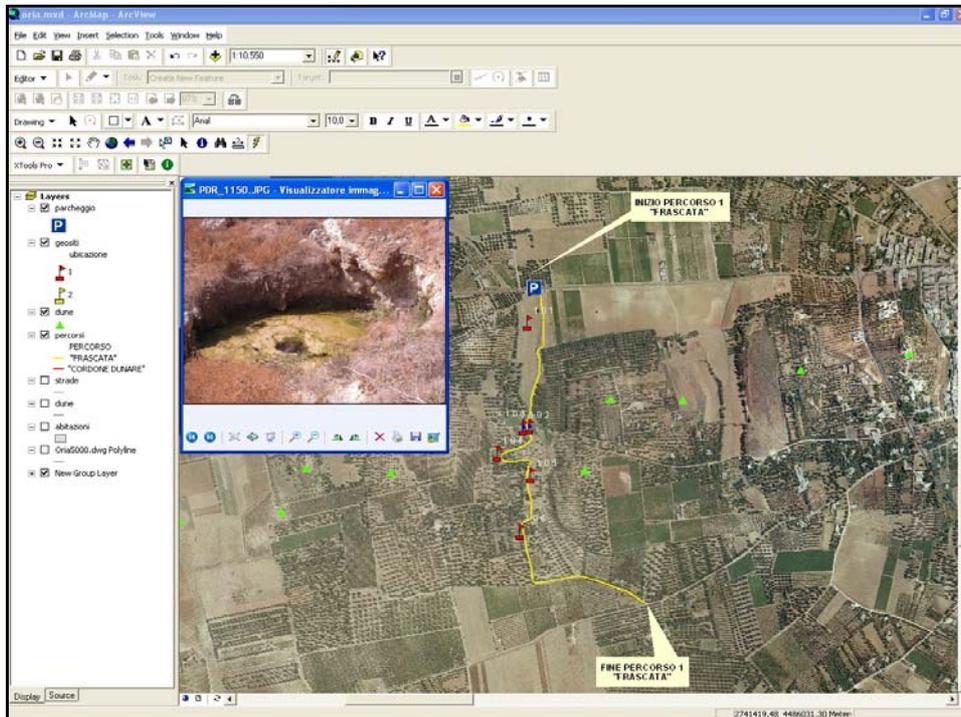
- una dimensione puntuale (sito paleontologico, scarpata di erosione, affioramento mineralogico),
- areale o lineare (area o percorso rappresentativo di più settori della geologia: morfologia, geologia strutturale, sedimentologia, petrografia con valenza di esemplarità didattica legate al modello di evoluzione della linea di riva, di strutture sedimentarie che evidenziano processi e ambienti.. ecc)

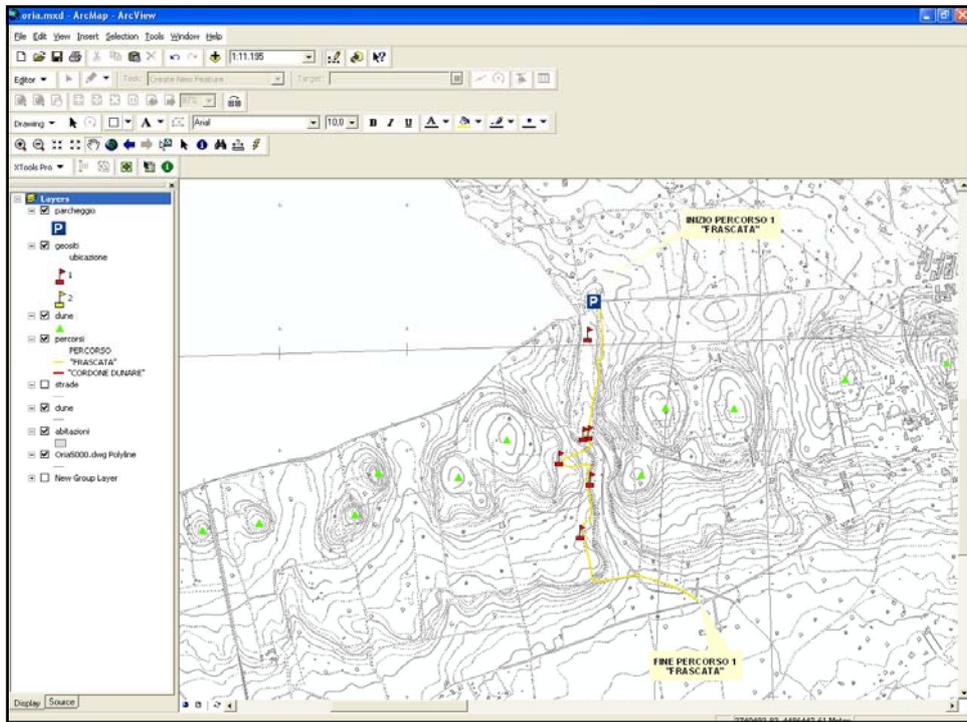


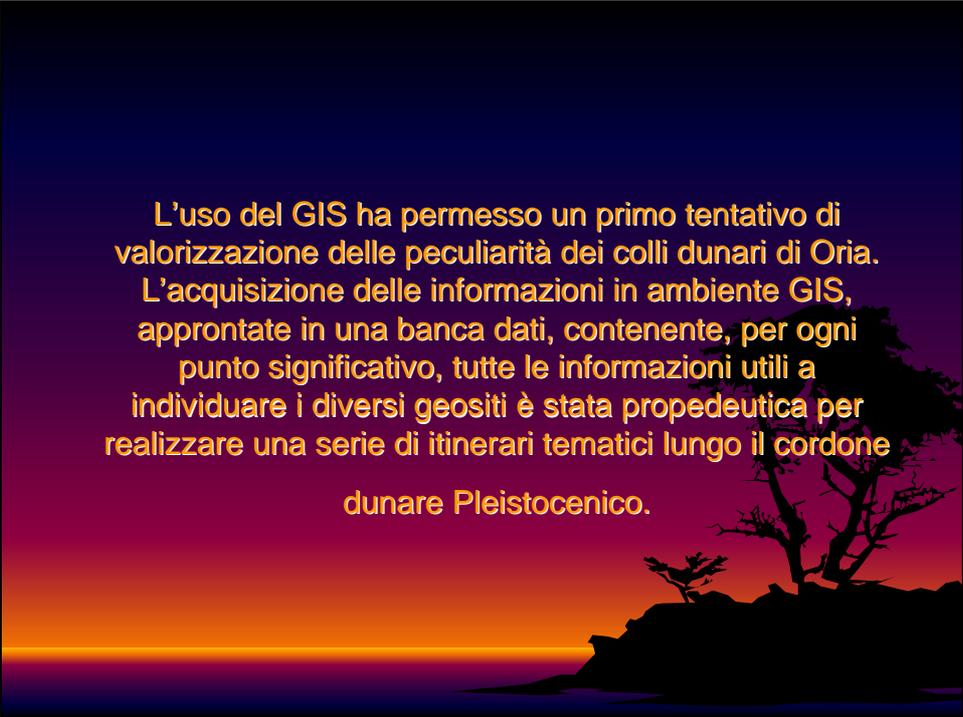
I percorsi individuati e il GIS

La valorizzazione dei geositi deve fondarsi innanzitutto su di un processo di comunicazione e interpretazione che deve portare il fruitore a guardare con occhi diversi ciò che lo circonda; d'altra parte una montagna o un masso, diventano un monumento della natura solo nel momento in cui gli attribuiamo un valore che riconosciamo tutti come tale.

Esempi di layer tematici





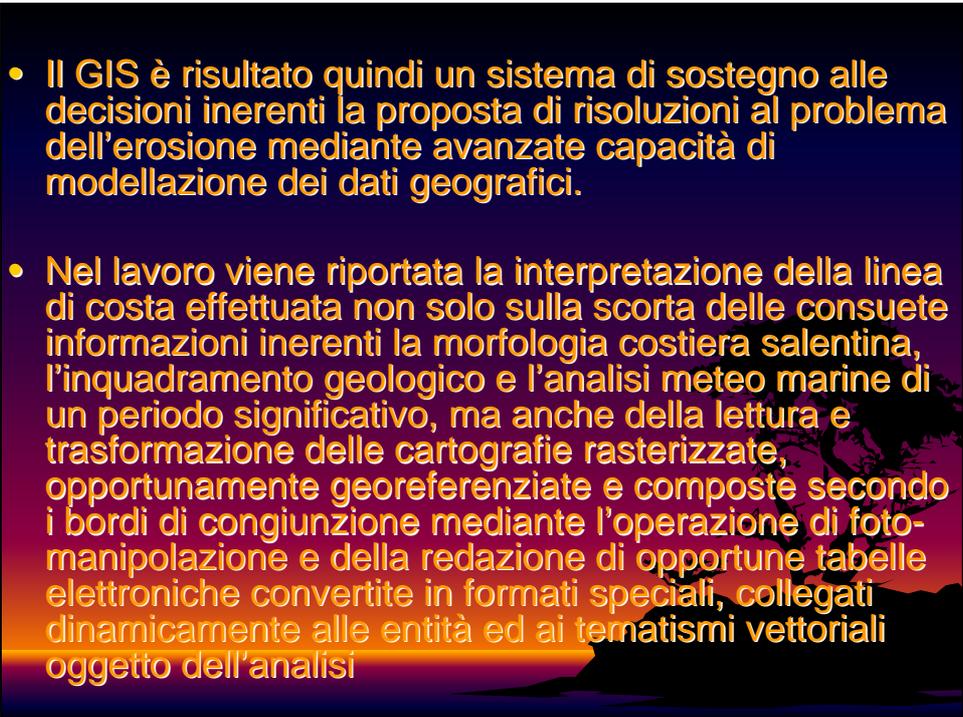


L'uso del GIS ha permesso un primo tentativo di valorizzazione delle peculiarità dei colli dunari di Oria. L'acquisizione delle informazioni in ambiente GIS, approntate in una banca dati, contenente, per ogni punto significativo, tutte le informazioni utili a individuare i diversi geositi è stata propedeutica per realizzare una serie di itinerari tematici lungo il cordone dunare Pleistocenico.

“L'uso del GIS come sistema di supporto per la valutazione delle variazioni morfologiche delle coste salentine”

- In occasione del recente censimento delle storiche torri costiere del Regno di Napoli, effettuata da uno degli autori, in cui si è approntata una banca dati contenente informazioni sullo stato di consistenza e di conservazione delle torri costiere del Salento, si sono individuate importanti zone di erosione grazie alla ubicazione originaria delle torri.

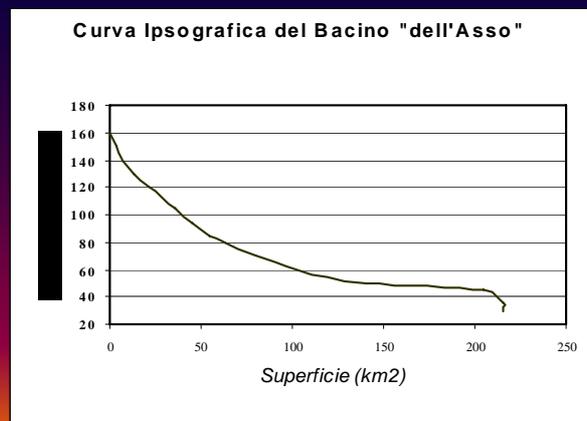
- 
- Un valido metodo per lo studio della dinamica costiera è costituito dal confronto cartografico e meglio ancora fotografico, a grande scala, relativamente ad una stessa area, ma di periodi diversi, seguito necessariamente da una valutazione delle condizioni meteo-climatiche.
 - A tale scopo si è pensato di impiegare un Sistema Informatico Territoriale come strumento per interpretare la cospicua quantità di dati raccolti e per evidenziare i fattori responsabili del degrado, dell'arretramento o avanzamento della linea di costa e della stabilità dei versanti.

- 
- Il GIS è risultato quindi un sistema di sostegno alle decisioni inerenti la proposta di risoluzioni al problema dell'erosione mediante avanzate capacità di modellazione dei dati geografici.
 - Nel lavoro viene riportata la interpretazione della linea di costa effettuata non solo sulla scorta delle consuete informazioni inerenti la morfologia costiera salentina, l'inquadramento geologico e l'analisi meteo marine di un periodo significativo, ma anche della lettura e trasformazione delle cartografie rasterizzate, opportunamente georeferenziate e composte secondo i bordi di congiunzione mediante l'operazione di foto-manipolazione e della redazione di opportune tabelle elettroniche convertite in formati speciali, collegati dinamicamente alle entità ed ai tematismi vettoriali oggetto dell'analisi

Un GIS per la pianificazione degli interventi atti a mitigare il rischio idrogeologico del bacino endoreico del torrente Asso, a Sud di Lecce

- Il torrente Asso è un antico corso fluviale naturale che, nel passato, convogliava le sole acque della zona collinare a Sud di Lecce tra i comuni Nardò, Galatone, Seclì, Noha, Aradeo per condurle a Nord, in contrada "Padull" in agro di Nardò, dove si accumulavano su una vasta area, leggermente depressa, e stazionavano per un lungo periodo di tempo fino a permeare nel sottosuolo molto lentamente.
- Nel corso degli anni, un susseguirsi di interventi antropici hanno ridisegnato ed ampliato il reticolo idrografico, spesso con angoli a 90 gradi e per approvvigionare le aree secche e per bonificare le aree perennemente allagate, poste a Nord del centro abitato di Nardò talché, il vecchio torrente Asso, allungato, ridimensionato e rimodellato, ha dovuto trasportare, fino ad oggi, portate di gran lunga superiori a quelle che la natura originariamente gli aveva destinato.
- Le conseguenze sono state catastrofiche: esondazioni ed alluvioni hanno interessato ed interessano ancora oggi, in occasione di piogge di elevata intensità, anche di breve durata, vaste aree urbane ed agricole dei centri urbani di Nardò, Galatone, Seclì, Aradeo, Neviano, Collepasso, Cutrofiano, Parabita, Matino e Casarano, in provincia di Lecce.
- Con l'ausilio di un GIS, appositamente predisposto, vengono illustrati i risultati dello studio approntato per la mitigazione del rischio idrogeologico.

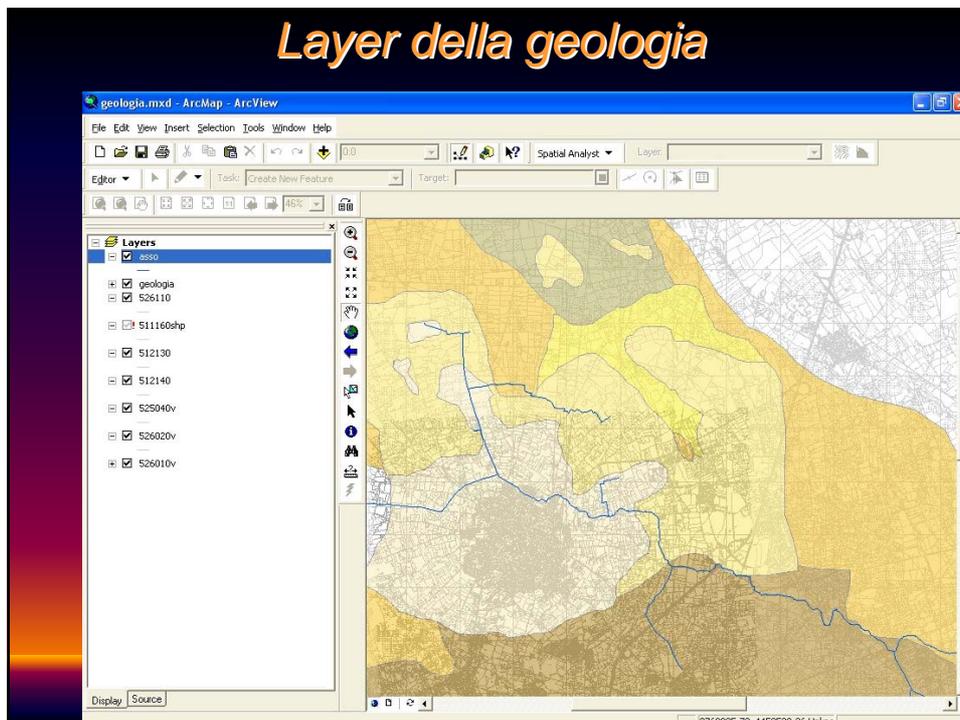
Curva ipsografica del bacino dell'Asso



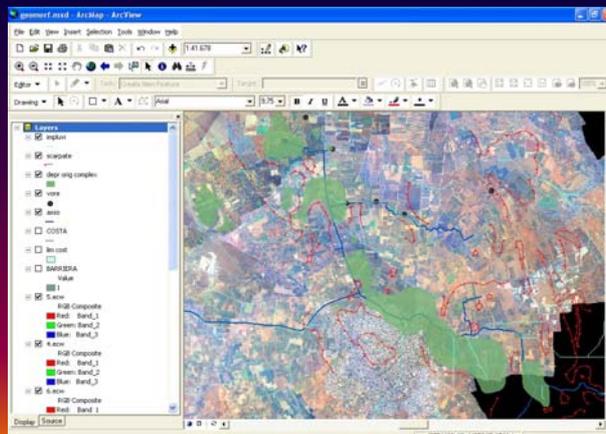
Il GIS del bacino dell'Asso

- Una corretta e completa analisi del bacino del torrente Asso è stata possibile mediante l'archiviazione e l'integrazione dei dati in ambiente GIS. L'uso del GIS è stato necessario per una successiva attività di supporto alla pianificazione.
- In particolare i *layers* tematici elaborati sono:
 - - Layer della geologia, per la quale sono state individuate e digitalizzate le diverse Unità litostratigrafiche dell'area limitrofa al corso d'acqua "Asso";
 - - Layer della geomorfologia, sono state dapprima fotointerpretate, verificate in campo e digitalizzate le diverse forme presenti nell'area attraversata dall'Asso

Layer della geologia

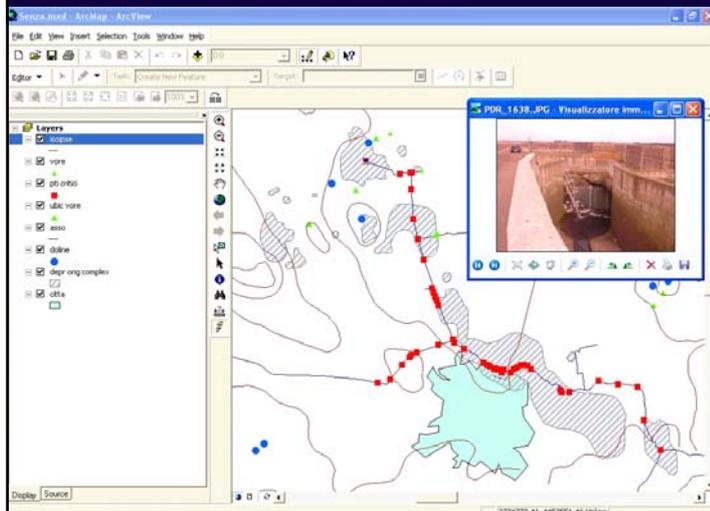


Layer della geomorfologia

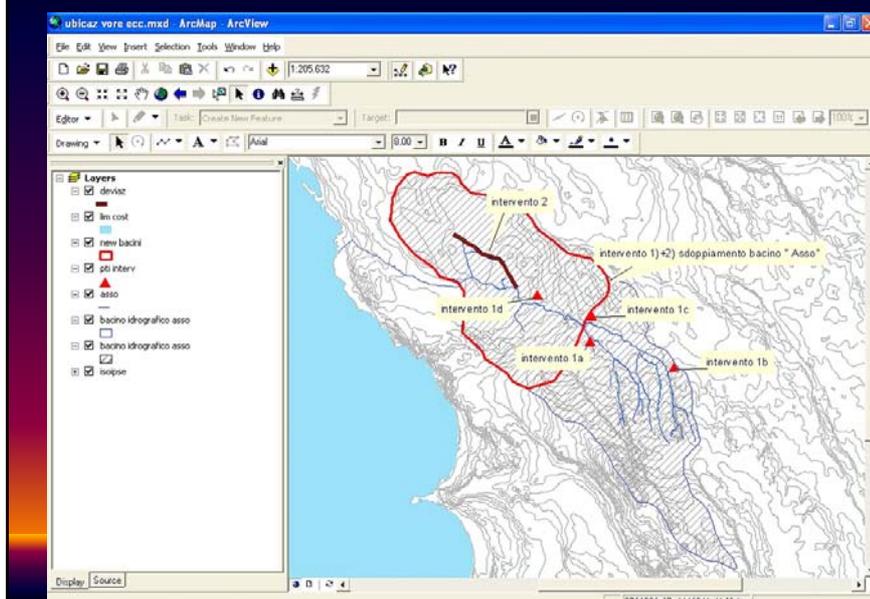


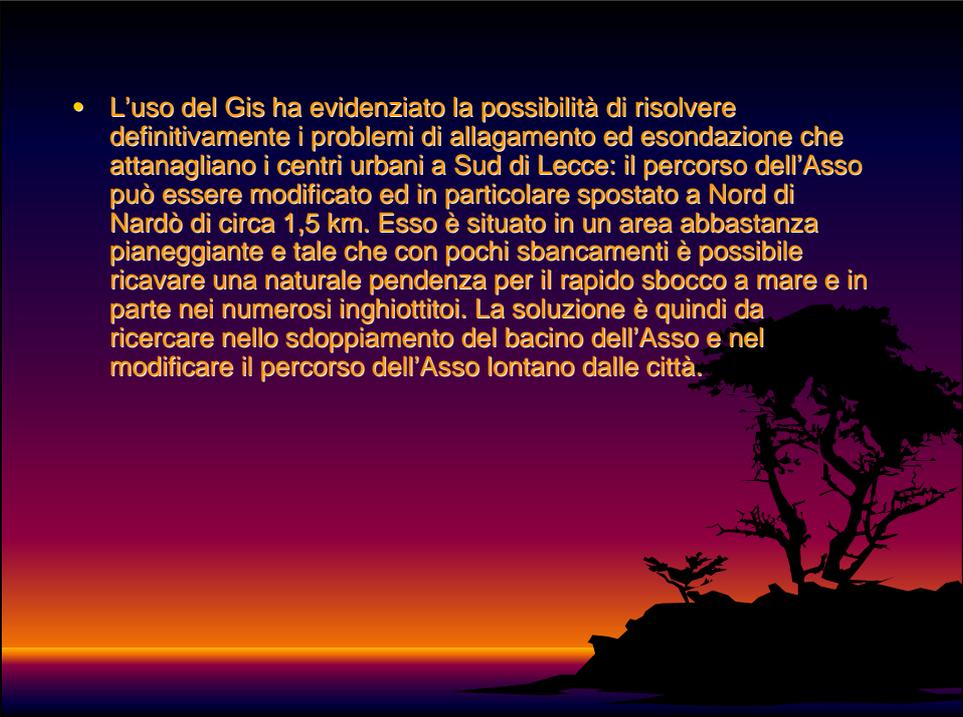
- - Layer del reticolo idrografico ;
- - Layer dei punti critici presenti lungo il corso d'acqua;
- - Layer dei punti di assorbimento;
- - Layer di immissione dei reflui;

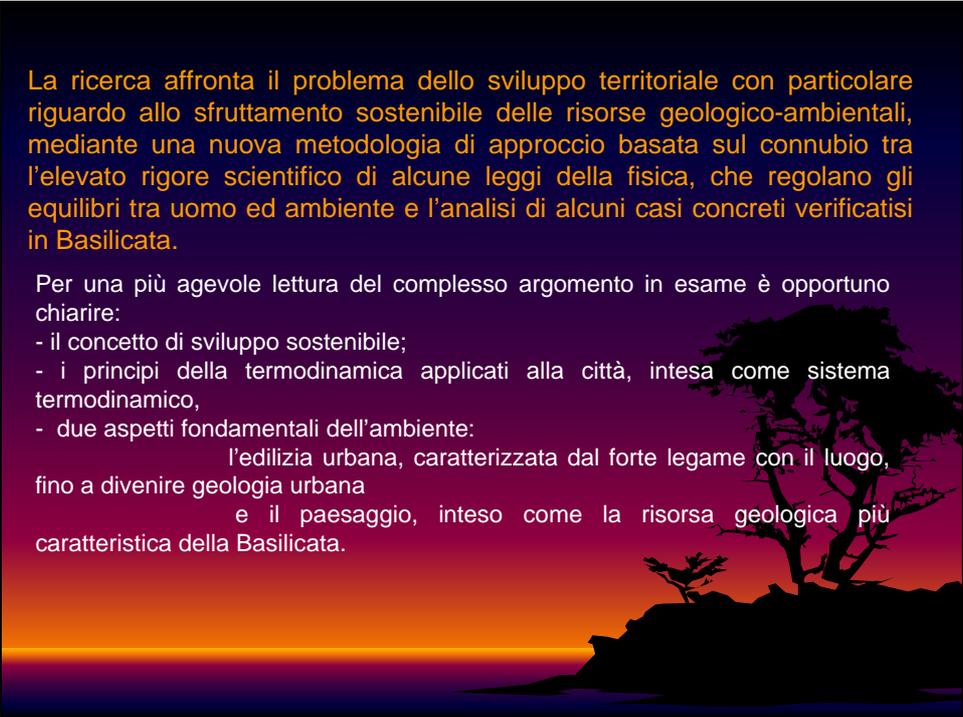
Layer dei punti critici ed immissione reflui



Layer delle soluzioni proposte per la mitigazione del rischio idraulico



- 
- L'uso del Gis ha evidenziato la possibilità di risolvere definitivamente i problemi di allagamento ed esondazione che attanagliano i centri urbani a Sud di Lecce: il percorso dell'Asso può essere modificato ed in particolare spostato a Nord di Nardò di circa 1,5 km. Esso è situato in un'area abbastanza pianeggiante e tale che con pochi sbancamenti è possibile ricavare una naturale pendenza per il rapido sbocco a mare e in parte nei numerosi inghiottitoi. La soluzione è quindi da ricercare nello sdoppiamento del bacino dell'Asso e nel modificare il percorso dell'Asso lontano dalle città.



La ricerca affronta il problema dello sviluppo territoriale con particolare riguardo allo sfruttamento sostenibile delle risorse geologico-ambientali, mediante una nuova metodologia di approccio basata sul connubio tra l'elevato rigore scientifico di alcune leggi della fisica, che regolano gli equilibri tra uomo ed ambiente e l'analisi di alcuni casi concreti verificatisi in Basilicata.

Per una più agevole lettura del complesso argomento in esame è opportuno chiarire:

- il concetto di sviluppo sostenibile;
- i principi della termodinamica applicati alla città, intesa come sistema termodinamico,
- due aspetti fondamentali dell'ambiente:

l'edilizia urbana, caratterizzata dal forte legame con il luogo, fino a divenire geologia urbana

e il paesaggio, inteso come la risorsa geologica più caratteristica della Basilicata.

- Alcuni centri abitati della Basilicata, a causa di catastrofici e violenti eventi geologici, che le hanno colpite nel passato, sono, già da tempo, abbandonate del tutto o in parte.
- Le tecniche costruttive del passato e i materiali ecocompatibili impiegati per la edificazione delle abitazioni, risalenti in gran parte al medioevo, hanno consentito in breve tempo di raggiungere uno stato stabile di equilibrio termodinamico.
- Da qui quella singolare immagine a cui sono concatenate una serie di sensazioni di appagamento e di benessere che colpiscono il visitatore intento ad osservare interamente, e per la prima volta, Craco, Campomaggiore, ecc.

Lo sviluppo sostenibile

Molte sono le definizioni adottate per indicare il concetto di "sviluppo sostenibile" – già nel 1991 se ne registravano una ventina - :

- per l'ONU (WCU, UNEP, WWFN, 1992) è il **miglioramento della qualità della vita, senza eccedere la capacità di carico degli ecosistemi alla base;**
- per l'CLEI (1994) è **lo sviluppo che offre servizi ambientali, sociali ed economici di base a tutti i membri di una comunità, senza minacciare l'operabilità dei sistemi naturali, edificato sociale da cui dipende la fornitura di tali servizi;**
- per J.R. Hichs è **il massimo ammontare che una comunità può consumare in un certo periodo e rimanere lontana dall'esaurimento delle risorse come all'inizio;**
- secondo A. Teti (2002) è **la presa di coscienza della necessità di una rinuncia programmata;**
- nel rapporto Brundtland (1987) rappresenta **quel tipo di sviluppo che consente di soddisfare i bisogni del presente senza compromettere la capacità delle generazioni future di soddisfare le proprie esigenze.**
- ...

I principi della termodinamica applicati alla città

- Se si considera il solo aspetto urbanistico di una città, questa può essere vista come un sistema termodinamico in cui si ha trasformazione di calore in lavoro e viceversa; infatti, nel corso delle trasformazioni, qualcuno almeno dei parametri, che individuano lo stato fisico del corpo, subisce variazione.
- Poiché lo stato finale, indicato con il numero 2, non coincide con quello iniziale, contrassegnato dal numero 1, la trasformazione è aperta e l'esperienza indica che non tutto il calore Q fornito al sistema si trasforma in lavoro, ma vi è una parte residua che viene utilizzata per variare la energia interna U (invisibile) del sistema.
- 1) $Q=L+[U(2)-U(1)]$
- che, in una trasformazione infinitesima, diviene:
- 2) $dU= \delta Q - \delta L$
- La differenza del simbolo differenziale "d" con "δ" è dovuta al fatto che δQ e δL non sono generalmente dei differenziali esatti come invece lo è dU (dU è sempre il differenziale totale della funzione U) dipendente unicamente dallo stato del corpo.
- Il secondo principio della termodinamica sancisce che le trasformazioni di energia da una forma ad un'altra, non si presentano tutte come ugualmente facili, ma vi è una naturale tendenza di quelle forme superiori a degradare in calore, come la stessa esperienza comune continuamente conferma.

- La città può essere intesa come un sistema termodinamico, poiché è un sistema ordinato, per mantenere o far crescere il suo grado di ordine, appunto entropia "S", nonché di organizzazione, deve necessariamente importare energia dall'ambiente e scaricare nell'ambiente i rifiuti dell'attività umana ossia energia degradata. Ed è proprio questo ciò che avviene per ogni centro abitato durante la sua fase di crescita urbana.
- Il processo di urbanizzazione, che si concretizza mediante la costruzione di strade, ponti, acquedotti, fognature e ancor più con le moderne infrastrutture (reti elettriche, telefoniche, metanodotti, ripetitori satellitari), infatti non è altro che variazione (diminuzione) di entropia per il sistema termodinamico città.

- I processi altresì che in natura evolvono spontaneamente, cioè verso stati di equilibrio stabile, sono quelli che portano il sistema ad uno stato energetico basso ossia : entropia o disordine alto.
- Tale fenomeno è facilmente riscontrabile nelle due città lucane di Craco e Campomaggiore dove, già da tempo, sono stati interrotti gli interventi umani.
- D'altro canto, i fenomeni franosi stessi, che hanno interessato le due città, possono essere interpretati come episodi di evoluzione spontanea verso stati di equilibrio più stabile.
- Basti pensare che tutta l'energia potenziale posseduta dal sistema, prima dell'evento franoso $E_p = mgh$, viene trasformata in:
 - energia cinetica $E_c = 1/2mv^2$ durante il movimento della massa,
 - per poi essere completamente dissipata in calore, a fine evento.
- Ogni evento franoso porta ad uno stato di equilibrio più stabile.

- A tal proposito si precisa che nella teoria dei sistemi dinamici il concetto di stabilità può essere così rappresentato:
- *"un punto x_0 si dice punto di equilibrio stabile se il sistema torna allo stato di equilibrio dopo una piccola perturbazione"*;
- ossia se:
- per ogni ϵ , c'è una δ tale che per ogni orbita $x(t)$ si ha :
 $|x(0) - x_0| < \delta \Rightarrow |x(t) - x_0| < \epsilon$
- mentre:
- *"un punto x_0 si dice punto di equilibrio instabile se il sistema si allontana dallo stato di equilibrio dopo una piccola perturbazione"*;
- ovvero se:
- esiste una distanza ϵ , tale che comunque si scelga un intorno U di x_0 esiste una posizione iniziale x appartenente ad U tale che l'orbita di x si allontana da x_0 di una distanza maggiore di ϵ .
- Poiché nel caso di una frana, dopo una piccola perturbazione (pioggia, sisma, ecc), il sistema si allontana dallo stato di equilibrio in cui si trovava x_0 , esso può appunto essere considerato punto di equilibrio instabile. Altresì la nuova posizione raggiunta dal corpo di frana (sistema), se è quiescente, può essere considerato punto di equilibrio stabile poiché non ne risente delle successive perturbazioni.
- Anche in questo caso si è passati da uno stato energetico più alto $E_1 = mgh$ prima della frana ad uno più basso $E_2 = 0$ dopo l'evento franoso.

- Per un ecosistema urbano, nel quale si verificano processi fisici e chimici a temperatura e pressione costante, considerato come un sistema termodinamico aperto, in contatto termico con un ambiente a temperatura uniforme e costante pari a T, è valida l'espressione dell'energia libera di Gibbs definita dalla relazione:
 - 3) $G=U+PV-TS=H-TS$
 - Dove:
 - G rappresenta l'energia libera o entalpia libera;
 - U l'energia interna del sistema;
 - P la pressione;
 - V il volume;
 - T la temperatura assoluta ossia espressa in gradi Kelvin;
 - S è la già menzionata entropia.
 - H l'entalpia (ossia contenuto energetico del sistema che è pari alla somma dell'energia interna U e della pressione per il volume PV) quantità di energia che il sistema può scambiare con l'ambiente;

- Dal secondo principio della termodinamica:
- "in una trasformazione ciclica costituita da una trasformazione reale (ossia irreversibile) che porta il sistema dallo stato 1 allo stato 2 ed una reversibile (in cui non è possibile avere una successione di infiniti stati di equilibrio infinitamente poco discosti l'uno dall'altro) che porta successivamente dallo stato 2 allo stato 1 vale la disuguaglianza di Clausius (l'integrale di Clausius $\int dQ/T$ è minore della variazione di entropia - è uguale solo se la trasformazione lungo la quale lo si calcola è reversibile)"
- perciò:
- 4) $\int dQ/T \leq S(2)-S(1);$
- poiché T è costante, integrando tra lo stato iniziale 1 e lo stato finale 2, la 4) diviene
- 5) $Q \leq T[S(2)-S(1)]$
- ma, per il primo principio della Termodinamica,
- 6) $L=Q-[U(2)-U(1)]$
- sostituendo la 5) si ha:
- 7) $L \leq T[S(2)-S(1)]-[U(2)-U(1)]$
- che, nell'ipotesi che il sistema si trasformi a pressione costante (oltre che a temperatura costante), il lavoro L può essere scritto come:
- 8) $L=P(V2-V1)$
- quindi
- 9) $P(V2-V1) \leq T[S(2)-S(1)]-[U(2)-U(1)]$
- ossia
- 10) $U(2)+PV2 - TS(2) < U(1)+PV1 - TS(1)$
- che rappresenta l'energia G di Gibbs prima G1 e dopo G2 della trasformazione:
- 11) $G(2) < G(1) \quad (DG < 0)$

Il che vuol dire:

•“per un sistema termodinamico a contatto termico con un ambiente a temperatura uniforme e costante T , che si trasforma a pressione costante, l'energia libera di Gibbs G non può aumentare”.

•Gli stati in cui G è minima rappresentano pertanto stati di equilibrio stabile.

•Non v'è dubbio che un ecosistema urbano (Craco, Campomaggiore) si trovi nelle suddette condizioni e pertanto le funzioni termodinamiche varieranno nel modo seguente:

•12) $DG = DH - TDS < 0$

•Cioè un aumento di entropia $DS > 0$ fa diminuire la disponibilità di energia $DG < 0$ infatti poiché l'entropia è una grandezza che misura il grado di disordine di un sistema, maggiore è S maggiore è il grado del disordine ossia della casualità del sistema considerato in accordo con il principio sulla trasformazione spontanea dei sistemi termodinamici.

• **L'edilizia urbana di Craco e Campomaggiore**

- Il territorio italiano è caratterizzato da vari sistemi fisico-ambientali strutturanti complesse morfologie ambientali (montani, collinari, vallive, piane, costiere ecc) associati a diversi ambienti climatici nonché tipi di suolo e substrato geologico. Da qui quell'elevato numero di tipologie costruttive tradizionali disseminate sull'intero territorio nazionale.
- Ogni regione, nel passato, era caratterizzata da un particolare materiale da costruzione in grado di rispondere alle specifiche esigenze morfologico-climatiche (calcare, arenaria, tufo, legno, terra, paglia, laterizi, canne ecc).
- A partire dalla seconda metà del secolo scorso l'urbanizzazione selvaggia, spinta dalla esplosione demografica, ha innescato un processo edilizio industrializzato autore delle distese di manufatti edilizi normalizzati a tutto il territorio nelle forme più deteriori.
- Solo oggi la nuova coscienza ambientale, nell'ottica della sostenibilità, ci ha sensibilizzato nei confronti della qualità, intrinseca nel patrimonio edilizio del passato, spingendoci al recupero dell'edilizia storica e alla ricerca di un uso attualizzato dei materiali e tecniche costruttive tradizionali.

- I centri urbani, nel passato, vuoi per l'elevato costo del trasporto del materiale, vuoi per esigenze climatico ambientali (ora demandate a sofisticati impianti tecnologici), erano costruiti con materiale proveniente dal territorio circostante che subivano processi di trasformazione semplici: il solo trattamento meccanico (taglio o frantumazione) e non chimico. Anche nel passato la difesa dal caldo o dal freddo, o il bisogno di raccogliere l'acqua piovana erano, come ora, bisogni essenziali. Ma tutto ciò che attualmente viene assicurato da impianti tecnologici energivori allora era affidato esclusivamente alle prestazioni "naturali" dell'edificio.
- Le costruzioni che ne derivavano si inserivano armonicamente nel paesaggio ed entravano subito in equilibrio con esso obbedendo alle leggi di trasformazione termodinamica ampiamente descritta nei paragrafi precedenti.
- L'edilizia di Craco e Campomaggiore è ferma a quella del passato ad un basso livello di ordine (entropia), essa era caratterizzata dal forte legame con il luogo e si manifestava sia con il ricorso a materie prime di produzione locale (legno, ferro, pluviali in terra cotta, rivestimento in pietra) che con tecniche di costruzione che favorivano gli accorgimenti finalizzati al controllo delle condizioni climatiche (temperatura, irraggiamento solare, vento precipitazioni atmosferiche) senza far pagare il prezzo all'ambiente e all'esteriorità.
- Le costruzioni (v. foto) possedevano, in accordo con i più attuali criteri di bioarchitettura ed ecocompatibilità, elevate prestazioni bioclimatiche ed ecologiche grazie alla struttura fisica ecoefficiente degli insediamenti, alle forme e orientamenti adeguati degli edifici e all'uso appropriato dei materiali ed essenze colonizzanti autoctone.
- Foto Craco Campomaggiore

- **4. Il paesaggio geologico come risorsa naturale.**
- I più recenti orientamenti della geologia ambientale (Gisotti- Zarlenga 2004) indicano il paesaggio geologico come una vera e propria risorsa naturale da cui è possibile ricavare, mediante modesti interventi esclusivamente di tipo ecocompatibili, un ragguardevole ritorno economico.
- Tralasciando agli studi di dettaglio i diversi esempi di classificazione del paesaggio in unità, si segnala il paesaggio dei centri urbani abbandonati di Craco e Campomaggiore, anche per l'interesse scientifico ed economico che suscita, come risorsa che la regione Basilicata può valorizzare.

- **4.1 Possibili interventi sui paesaggi**
- Lo sfruttamento delle risorse paesaggistiche può avvenire solo se in maniera prudente ossia mediante interventi antropici con materiali ecocompatibili e tecniche tradizionali come è stato nel passato in accordo con i principi della termodinamica nella eccezione illustrata al capitolo 2.
- Craco, e Campomaggiore, oltre a rappresentare un interessante meta per studi scientifici, potrebbero costituire una cospicua risorsa economica per gli sfortunati abitanti se valorizzata con opportuni interventi ecocompatibili.
- Secondo il più recente concetto di salvaguardia del patrimonio della terra (earth heritage) costituito anche dalle risorse geologiche, per Craco e Campomaggiore e per tutte le altre città che presentano le medesime caratteristiche, si suggerisce la valorizzazione paesaggistica mediante un progetto di percorso panoramico scientifico-didattico con individuazione di geositi particolarmente indicativi anche per una migliore percezione del paesaggio geologico calanchivo da parte delle comunità. Per esempio, nel caso di Craco, i depositi affioranti, le forme del paesaggio e l'evoluzione morfologica dell'area messi in evidenza dalla frana del '63, più estesa e più intensa dei soliti, costituiscono una importante e peculiare testimonianza della storia geologica nel contesto evolutivo regionale.

- Fra le numerose esposizioni si segnala l'area ai piedi della città (v.foto..) e il punto nei pressi del castello.
- Il primo è di preminente interesse geologico, geomorfologico e geotecnico poiché evidenzia le dimensioni e la forma dell'area interessata dal movimento franoso nonché i particolari della ciclopica opera di fondazioni su pali della strada che avrebbe modificato la rete idrografica superficiale e il deflusso naturale
- L'altro stratigrafico ed anche geomorfologico poiché riguarda la deposizione quaternaria dei conglomerati e sabbie in trasgressione
- Gli elementi distintivi degli affioramenti e le caratteristiche geomorfologiche, la loro estensione e stato di conservazione, fanno sì che tali elementi del paesaggio fisico possano costituire esempi scientifico-didattici. La realizzazione di tali idee, permettendo la divulgazione di conoscenze concernenti le Scienze della Terra, porrebbe l'accento sul contributo di queste discipline nella valorizzazione del patrimonio ambientale e nella corretta gestione di territorio.
- Il percorso culturale da progettare dovrà essere un selciato in pietra di fiume del posto ben individuato e attrezzato con parapetto in legno e dovrà interessare sia i punti esterni, più panoramici, del paese che le stradine interne in cui i crolli del hanno evidenziato già da valle i **palazzi nobiliari**, gli elementi architettonici e strutturali tipici delle costruzioni dell'epoca nonché i materiali impiegati per le infrastrutture e per le abitazioni. La descrizione degli elementi potranno avvenire su lastre in terra cotta scritte con pennarello a mano.
- Alcuni punti di sosta, realizzati con struttura in pietre autoctona e copertura in tegole analoghe a quelle delle abitazioni, potranno essere ubicati proprio in prossimità dei geositi o dei punti panoramici più significativi.
- Tutto il percorso e i punti più importanti potranno essere opportunamente evidenziati, durante le ore notturne, fino a fornire un'unica suggestiva immagine, mediante giochi di luce affidati a corpi illuminanti per monumenti, completamente nascoste in nicchie in pietra.
- Per la valorizzazione ed il recupero delle due città per fini turistici ed economici si suggerisce inoltre la realizzazione di piste per parapendio e deltaplano considerata la particolare morfologia acclive dell'area.

• 3.3 Materiali ecocompatibili strategie di tutela

- Quando parliamo di materiali ecocompatibili, nelle costruzioni e nell'arredo urbano, intendiamo indicare quei materiali tipici con l'intrinseca qualità ecologica dell'uso locale, qualità termoigrometriche sperimentate per secoli, privo di componenti potenzialmente inquinanti e pericolosi per la salute (vedi il caso dell'amianto, del piombo o della formaldeide) che non ha bisogno di essere trasportato per centinaia di chilometri, contribuendo così all'impatto ambientale del settore dei trasporti, con qualità estetiche, storiche e culturali di legame con il territorio e il paesaggio.
- E' necessario rilanciare l'uso dei materiali tipici nella pratica dell'"edilizia di base", un uso che dovrebbe essere normale almeno negli interventi di recupero dei manufatti storici poiché il valore di prodotto tipico ecocompatibile è legato alla cultura dei luoghi che rappresenta un potenziale valore aggiunto spendibile in politiche di commercializzazione. Non è infatti accettabile che vengano restaurate piazze storiche utilizzando marmo o travertino, o che vengano sostituiti vecchi intonaci di tipo tradizionale (malta di sabbia e calce) con intrinseche qualità termoigrometriche e perfettamente traspiranti con costose malte sintetiche dalle dubbie prestazioni.
- D'altronde le mode stilistiche e formali (moderniste e post-moderne) nulla hanno a che fare con un genuino approccio razionale e moderno al progetto, perfettamente compatibile con ogni tradizione locale.

- Chi visita la città di Craco e Campomaggiore percepisce la caratteristica principale dell'edilizia storica locale costituita dall'uso generalizzato della copertura con tegole su falde inclinate, del laterizio facciavista in tutte le tipologie di costruzioni, dalla casa rurale al palazzo nobiliare o signorile.
- I materiali principali da costruzione erano mattone dal tipico colore tra il giallo e il rosso derivante dalla composizione delle terre locali e pietre reperite all'interno del fiume tagliate a mano dal colore verdognolo e grigio plumbeo. La produzione dei laterizi, formati a mano in stampi di legno, avveniva in modo artigianale, con la cottura in forni realizzati nel luogo della costruzione, o in modo "industriale", in fornaci alimentate a legna e, in tempi più recenti, a carbone.
- Le qualità del laterizio sia dal punto di vista statico che termico sono ormai riconosciute da tutti. Purtroppo a questo riconoscimento ancora non segue un adeguato riscontro nella quantità e nella qualità delle realizzazioni. In Basilicata alcune esperienze di edilizia residenziale (ad opera di privati o di cooperative di abitazione) costituiscono un importante segnale per il futuro. Purtroppo la cultura architettonica dominante sembra ancora disinteressata al problema, irretita da fascinazioni formalistiche dominate dall'high-tech, dall'acciaio e dal vetro mentre nella pratica progettuale locale quotidiana predomina ancora l'inerzia delle consuetudini e delle cattive abitudini. La triste occasione del terremoto è l'ultimo banco di prova per saggiare le prospettive per il futuro: saprà la ricostruzione attingere alla tradizione costruttiva locale o ci si ritroverà con un'ulteriore distruzione del patrimonio storico edile?
- Attualmente operano in Basilicata diverse fornaci ma solo alcune producono il tipico mattone pieno o semipieno da muratura portante. In alcuni casi è stato anche reimmesso in produzione il mattone fatto a mano, destinato al restauro e alle pavimentazioni. Per diversificare l'offerta a livello nazionale si è ovviamente costretti a produrre mattoni in tutte le colorazioni, anche le più estranee alla tradizione locale. La mancanza di una regolamentazione specifica produce il curioso effetto di vedere esportato in altre regioni il tipico mattone giallo locale, mentre le realizzazioni in Basilicata attingono al campionario del rosso o della testa di moro.

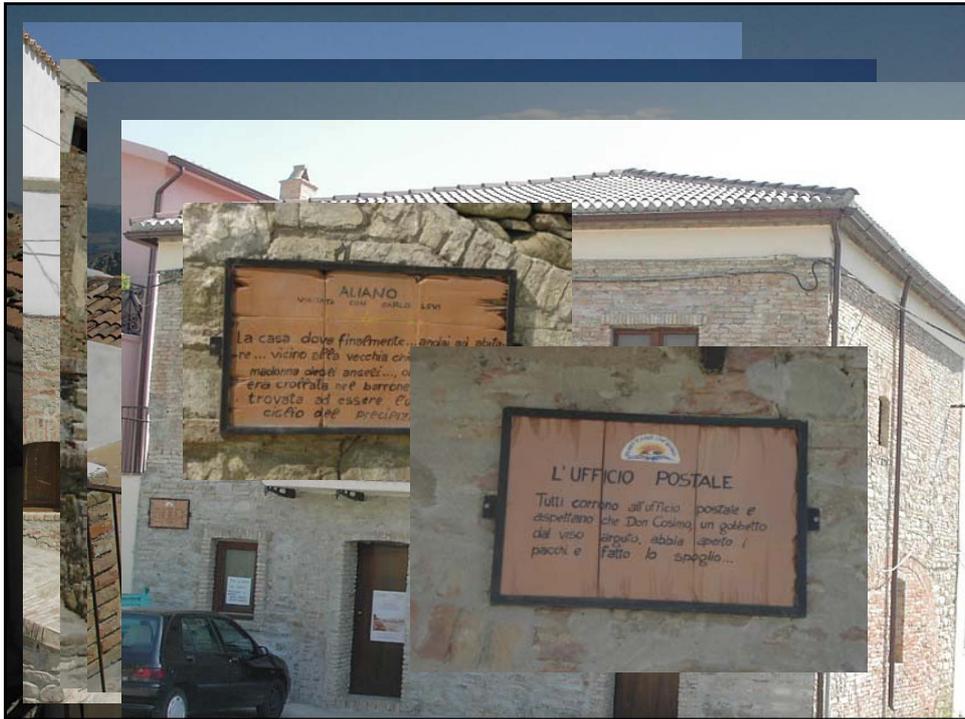
• 5. Conclusioni

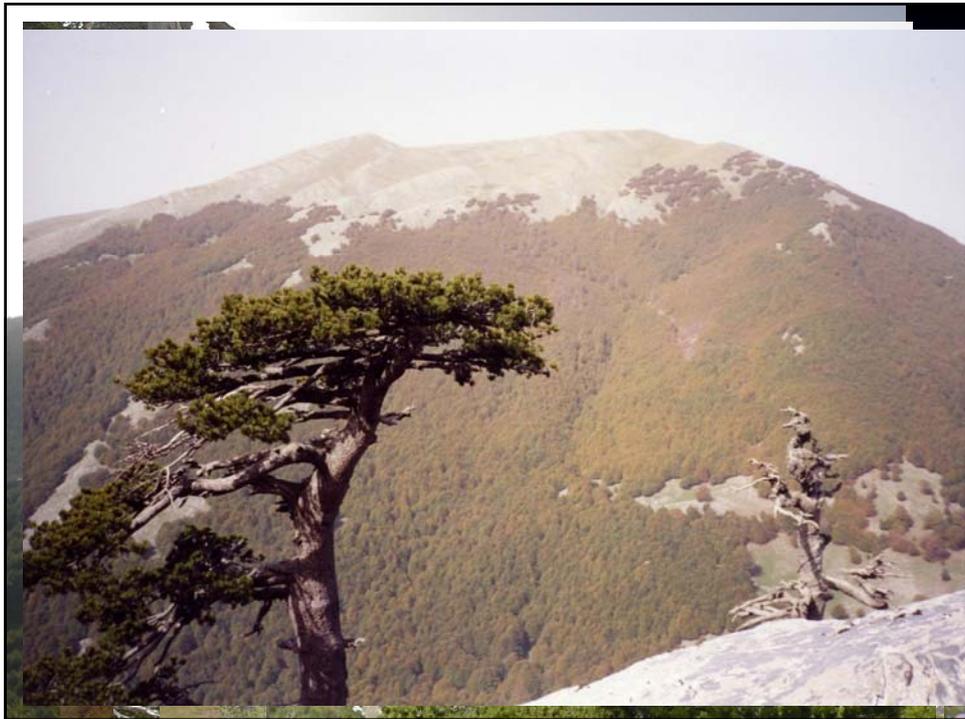
- Ogni sistema isolato, cioè ad energia costante, evolve necessariamente verso la configurazione di massima entropia compatibile con quel valore di energia.
- In altri termini ogni sistema tende spontaneamente a raggiungere quella configurazione cui corrisponde, a parità di energia, il massimo disordine possibile.
- La prova di questa regola la osserviamo appunto nelle città di Craco e Campomaggiore ormai da tempo completamente abbandonate. Via via che il tempo passa le città, in termodinamica sistema, poiché non vi sono stati più interventi umani di trasformazione, sono "invecchiate", cioè la qualità di quei sistemi peggiora, le città si deteriorano, il loro disordine è aumentato fino a raggiungere uno stato di equilibrio compatibile con una data energia.
- Altresì quanto più è urbanizzata una città, maggiore è il suo stato di ordine, più difficile sarà l'equilibrio con una prefissata energia.
- I materiali naturali impiegati nella edificazione delle abitazioni del passato delle città di Craco e Campomaggiore sono di tipo grezzo, che quindi hanno subito ridotti processi di lavorazione, erano ad uno stato energetico basso perciò il loro equilibrio lo hanno raggiunto in breve tempo. Da qui lo spettacolare scenario che le città, perfettamente inserite nel contesto geologico circostante, attualmente mostrano al visitatore che per la prima volta osserva le due città.

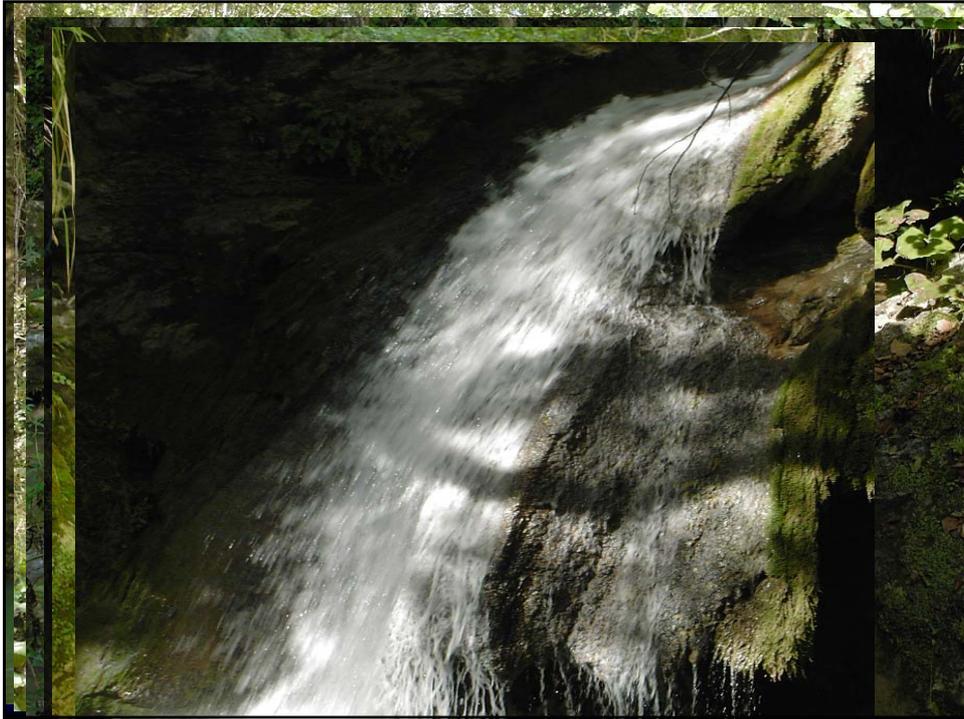
La città di Craco



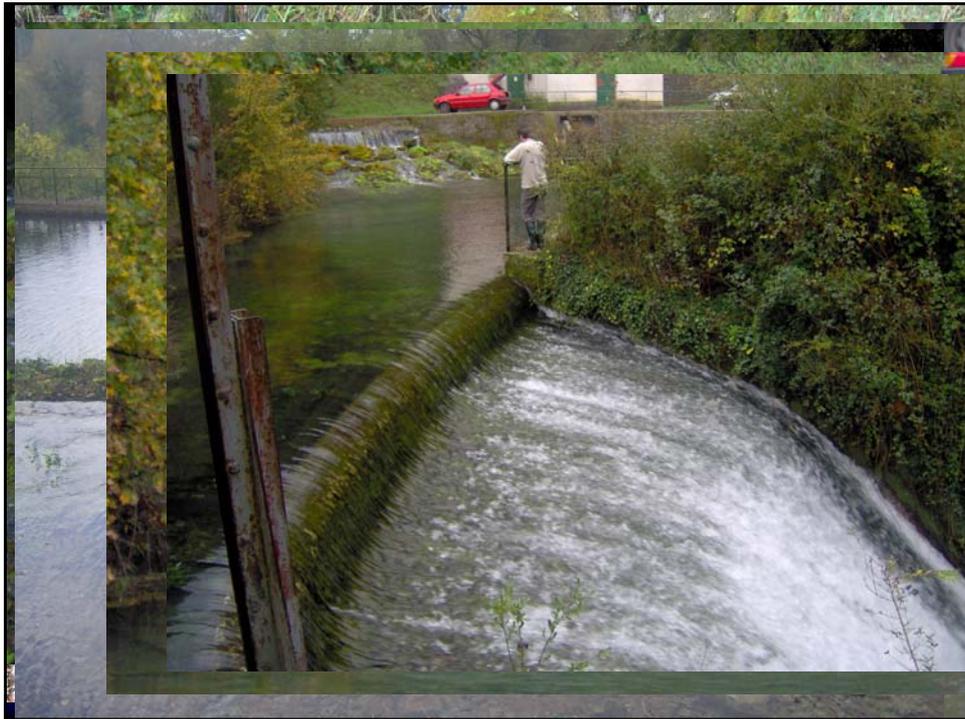








Torrente Frido in Valloncello di Viggianello - 1684-1518 m



- **3.1 La città di Craco**

- La città fantasma, questo è il nome che oramai da tempo i lucani hanno adottato per Craco, in provincia di Matera, sorge a circa 400 m sul livello del mare, su una crinale delle dorsale orientata NW-SE appena ad ovest del fronte sepolto della Catena appenninica dove affiorano i conglomerati pliocenici verticalizzati da retroscorrimenti che hanno portato in affioramento unità alloctone.
- Secondo i rilievi di Bentivenga et alii (2004) i numerosi affioramenti presenti nell'area evidenziano le relazioni esistenti tra unità tettoniche alloctone intensamente deformate e unità argilloso-sabbioso-conglomeratiche appartenenti a differenti cicli deposizionali di età pliocenica, durante l'avanzamento del fronte della catena recente.
- Nell'area, gli evidenti depositi marini terrazzati, a quote elevate sui fondi vallivi, lungo i margini del golfo di Taranto, sono dovuti ai movimenti di sollevamento dopo il pleistocene medio. Mentre la deposizione di unità alluvionali terrazzate è avvenuta in seguito all'interazione tra sollevamento e cambiamenti climatici del Pleistocene medio e superiore. L'importante approfondimento vallivo è altresì dell'Olocene mentre l'attuale assetto morfologico è dovuto ai complessi movimenti gravitativi profondi di versante degli ultimi 50 anni che interessano tutti i terreni affioranti, al trasporto solido dei corsi d'acqua nonché all'erosione calanchiva. La carta geomorfologia e l'analisi multitemporale di Bentivenga et alii (2004) ha ben evidenziato le morfosequenze del movimento gravitativo profondo del versante SO di

- Craco responsabile dell'abbandono coatto della città, durato fino al 1980.
- L'abitato, posto al centro di un'incantevole cornice dei calanchi lucani a dominare la valle del torrente Salandrella (o Cavone), è stato interessato da ripetuti movimenti franosi specie sul versante sud-occidentale a partire dalla fine del 1959 fino al 1980.
- La morfologia dell'intera dorsale presenta un paesaggio tipico di questa zona caratterizzato dai suggestivi solchi più o meno profondi separati da creste a lama di coltello così ripidi da non consentire la sosta neanche alla vegetazione.
- Il borgo antico, caratterizzato da architettura spontanea, fu edificato con pietre e mattoni tagliati con il sapere artigiano dei medioevali tramandatosi da padre a figlio fino alla prima metà del secolo scorso. Le case in pietra, aggrappate alla roccia, si intrecciano intorno al Castello del XVI secolo, fatto costruire da Attendolo Sforza, attualmente si presentano come una foto del passato che ha immortalato stradine silenziose e dirupi di palazzi nobiliari (Madonna, Grossi, Simonetti, Carbone) e monumentali chiese (Chiesa Madre, Chiesa di San Nicola, Chiesa di San Pietro e convento francescano).
- Chi decide di addentrarsi per i suoi ruderi ad assaporare l'inevitabile emozione di eternità o ascoltare l'impetosa voce del silenzio, non è mai sicuro di camminare su un tetto o su una stradina.
- Le strade ciottolate si snodano con una flessuosità armoniosa per raggiungere ora questa ora quella piazzetta.
- Qui ogni piazzetta è un salotto.
- Le finestre, gli archetti, le bifore sono gli occhi increduli e spalancati che guardano incantati le tegole che dormono sotto le stelle da mille anni e odorano ancora di muschio e di viole. E poi gradini in pietra che si inerpicano in vicoletti angusti dove le ringhiere in ferro battuto fanno da cornice.
- Poiché costruita con le cosiddette tecnologie appropriate e materiali autoctoni, essa ha raggiunto in breve tempo una situazione di equilibrio stabile ed in perfetta armonia con il contesto in cui è inserita.

• 3.2 La città di Campomaggiore

- Campomaggiore vecchio, in provincia di Potenza, sorge a circa 473 metri sul livello del mare, sul terrazzo sinistro del corso del Basento nel punto in cui dallo Scarrone del Salice ci si dirige con un'ampia ansa verso nord-est sino allo Scarrone del Dottore in posizione panoramica rispetto alle famose "Dolomiti lucane" è l'altra città lucana ormai disabitata a causa di movimenti franosi del 1885.
- La città, nonostante sia possibile suddividerla in otto raggruppamenti di unità edilizie differenti di diverse epoche o periodi, stupisce per la particolare armonicità dei colori delle costruzioni oramai in perfetto equilibrio termodinamico e in accordo con il paesaggio circostante incontaminato.
- Il conte Teodoro Rendina ricostruisce nel primo decennio dell'800 il paese intorno alla casa baronale, contenendo le tensioni derivanti dal brigantaggio e dalla questione demaniale, con l'acquisto della vicina foresta di Cognato ed altri appezzamenti di terreno, restituendo in tal modo agli abitanti un periodo di lavoro e prosperità. Nel 1848 la popolazione partecipa insieme ad altri Municipi, ai moti risorgimentali. Nel 1885 la frana costringe i 1525 abitanti a trasferirsi presso l'attuale centro normalizzato da strutture a scacchiera con strade che si intersecano ortogonalmente.
- I resti di Campomaggiore vecchio, con il palazzo baronale, la chiesa e le case contadine rappresentano in modo esplicito la necessità di salvaguardare l'intero villaggio. Dalla chiesa si imbrocca una strada sterrata, che dopo circa 2 km porta allo lazzo, un grande ovile a pianta pentagonale, testimonianza delle fiorenti attività agro-pastorali del passato.
- Foto

• Il piano di campagna tra le vie Provinciale, Tricarico-Corleto, Roma e Savoia si è innalzato di quasi due metri coprendo così molte case sino al completo non lasciandovi che labili tracce. Probabilmente, infatti, il reinterro delle strutture è dovuto ai numerosi crolli delle coperture e dei piani pavimentali.

• Tutte le murature sono realizzate a sacco con pochi materiali lapidei squadri e molti informi subarrotondati provenienti da cave situate più a valle, hanno subito lesioni pressochè verticali lungo un piano quasi normale all'andamento del Vallone Cornaleto. Il settore a monte non ha subito notevoli spostamenti, anche se il movimento di frana deve in qualche modo aver coinvolto il crollo prima delle case nei pressi di Piazza Garibaldi, le quali sono letteralmente slittate più a valle. Ciò ha fatto assumere la posizione dei muri a scarpata o in senso contrario alla frana. Con questi presupposti si possono verificare se al di sotto dei piani pavimentali dell'abitato e della chiesa vi siano delle preesistenze.

